

通南高沙土区农田土壤侵蚀规律研究

沈波¹, 胡海波², 肖海涛³

(1. 南通市水利局, 江苏 南通 226006; 2. 南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏 南京 210037;

3. 如皋市农田水利试验站, 江苏 如皋 226500)

摘要: 用田间试验法和径流小区法研究通南高沙土区土壤侵蚀特征。研究表明, 该区农田田面土壤输出量远小于田间沟道淤积量, 淤积量为输出量的47.3~56.6倍; 用径流小区测得的土壤侵蚀量不能完全反映高沙土区土壤侵蚀的特点; 降水量、径流量、覆盖率和含沙量之间存在着密切的相关关系。

关键词: 通南高沙土; 土壤侵蚀; 径流试验; 降水量; 径流量; 含沙量

中图分类号: S157.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2003)01-0035-03

通南高沙土区包括如皋、泰兴、泰县、海安、江都等6个县(市)的大部或部分地区, 地势平坦, 地面高程为5.0~6.0 m。然而由于土壤沙性大, 这宝贵的土地资源还受到土壤侵蚀危害, 不但造成肥力下降, 还堵塞沟河, 给当地工农业生产和生态环境建设造成不利影响, 因此迫切需要对农田土壤侵蚀规律进行研究。

1 试验地概况

试验地设在江苏省如皋市搬经镇, 该地处在长江下游, 属亚热带湿润季风气候区, 年平均气温14.6℃, 年平均降水量1057.0 mm, 年际年内降水分配不均匀, 年内降水集中, 以5~9月最多, 占全年降水量的66.0%, 且以暴雨的形式出现, 这是导致土壤侵蚀的重要自然因素。该区是古长江冲积平原, 土质松散, 结构性差。表土耕层厚平均为12.4 cm, 有效土层厚度36.7 cm, 以下为沙土层。高沙土粘结力弱, 抗蚀性差^[1, 2], 极易产生水土流失, 使土地贫瘠化, 粮食减产。

2 研究方法

2.1 田间侵蚀试验

观测区选在搬经镇朱庄村一组一块2100 m²的平坦的农田中, 该田四周有埂, 田间三沟配套, 灌溉条件好, 土壤为中壤土, 肥力中等, 一般夏种小麦, 秋种玉米、黄豆、棉花等。在田头出水处安装翻斗式量水记录仪, 在1988年、1989年和1991年3年中记载每次降雨过程的径流量, 并测定径流所含的泥沙。同时, 详细记载试验区沟道清淤次数及淤积量。

2.2 径流小区试验

试验区选择搬经镇朱庄村三组一块平坦、排水条件好的农田, 设置两个相邻的标准径流小区(A区和B区, 面积均为5 m×20 m)^[3]。小区内纵向开墒沟1条, 比降1%, 每条墒沟的出水口处, 建2只1 m×1 m×1.3 m的径流池。池与池、池与翻斗记录仪之间用直径2.5 cm钢管相连。量水方法是, 1号池注满水后流入2号池, 2号池注满后流入翻斗记录仪。这样, 将1号池、2号池及翻斗记录仪的径流相加, 就可得到每个小区的径流总量。从1992~1994年连续3年在雨季进行观测, 试验地耕作方式及种植的农作物与周围农田相同。

无论哪种方法, 在观测径流的同时, 还观测下列因子^[4, 5]: 雨量、土壤含水率、径流含沙量和田间植被覆盖率。

3 结果分析

3.1 田间径流测定

3.1.1 农田土壤侵蚀概况

对农田土壤侵蚀进行3年的观测研究, 得到表1。由表1可知, 由于各年份降水量不同, 产流量差异很大, 1988年总径流量仅199.6 mm, 径流系数0.239; 而丰水的1991年总径流量为809.8 mm, 为1988年的4.1倍, 径流系数高达0.538。另外, 还可看出年降水量越大, 径流系数越大; 反之, 年降水量少, 径流系数也小。土壤流失量也随降水量的增大而增大, 1991年高达2.915 t/hm², 但其影响因子十分复杂, 与降水特征密切相关, 如1988年虽然年降水量

作者简介: 沈波(1968—), 男, 江苏如皋人, 工程师, 从事农田水利和水土保持工作。

表4 径流小区土壤侵蚀各主要因素之间的关系

相关关系	径流小区	1992年	1993年	1994年
降水量(x)与径流量(y)	A	$y = -0.504 + 0.309x, r = 0.912^{①}$	$y = 3.713 + 0.269x, r = 0.882^{②}$	$y = -1.626 + 0.341x, r = 0.956^{①}$
	B	$y = -0.252 + 0.308x, r = 0.906^{①}$	$y = 3.845 + 0.267x, r = 0.877^{②}$	$y = -1.725 + 0.341x, r = 0.956^{①}$
径流量(x)与含沙量(y)	A	$y = -0.679 + 0.642x, r = 0.985^{①}$	$y = -4.413 + 0.942x, r = 0.803^{②}$	$y = -4.160 + 0.943x, r = 0.966^{②}$
	B	$y = -0.713 + 0.610x, r = 0.982^{①}$	$y = -4.478 + 0.946x, r = 0.800^{②}$	$y = -3.734 + 0.894x, r = 0.967^{②}$
覆盖率(x)与含沙量(y)	A		$y = 20.371 - 0.171x, r = -0.771^{②}$	
	B		$y = 20.462 - 0.171x, r = -0.769^{②}$	

注:① $t = 0.05$;② $t = 0.01$;③表中降水量和径流量单位为 mm;含沙量为 kg;覆盖率为百分值。

沙占了很大比例.这种情况由表1可以清楚地看出来,农田沟道淤积量是输出量的47.3~56.6倍,说明泥沙就近淤积量远大于输出量.而径流小区由于面积小,虽然也有搬运—沉积—搬运的现象,但悬移质沉积少,故输出的泥沙多.因此,在苏北平原高沙土地区,由径流小区推算的径流泥沙输出量不能完全反映农田土壤侵蚀的实际情况,应以田间试验为准.

3.2.2 径流小区土壤侵蚀各因子之间的关系

a. 降水量与径流量之间的关系.如前所述,当降水量超过土壤渗透能力时,就会产生地表径流,因而径流量与降水量有良好的相关关系(见表4).无论A区还是B区,1993年方程的相关系数均达极显著性水平($t = 0.01$),即A,B径流小区相关系数分别为0.882和0.877,1992年和1994年也可达显著性水平($t = 0.05$),说明降水量越大径流量也越大.

b. 径流量与含沙量之间的关系.在径流小区中,泥沙输出量与径流量密切相关(见表4),这是因为径流量大,流速快,冲刷能力强,因而径流中夹带的泥沙多,输出量也大.从1992年到1994年,A,B两个径流小区回归方程的相关关系均达极显著水平,如1992年其方程的相关系数分别为0.985和0.982.

c. 覆盖率与含沙量之间的关系.农作物覆盖率越高,其阻挡雨滴击溅侵蚀的能力越强,即使降水量大于渗透能力,产生了地表径流,径流流速缓慢,因而径流中含沙量少,1993年A,B径流小区中,覆盖率与含沙量的相关系数分别为-0.771和-0.769,均达极显著水平.

4 结 论

用田间试验测得1988年、1989年和1991年随径流带走的泥沙量分别为1079.3 kg/hm², 966.1 kg/hm²和2914.5 kg/hm²,淤积的泥沙分别为57.1 t/hm²,45.7 t/hm²和165.0 t/hm²,淤积量为输出量的47.3~56.6倍,虽然输出量不大,但总侵蚀量已达强度至极强度水平.运用径流小区法测得的泥沙输出量远大于田间试验法,而又远小于田间试验法的清淤量,因而用径流小区法测得的土壤侵蚀量不能完全反映高沙土土壤侵蚀的规律.无论用哪种方法,降水量与径流量、径流量与含沙量都有着密切的相关关系.

参考文献:

- [1] 胡海波,林文棟,张金池.江苏沿海平原沙土区土壤侵蚀规律的研究[J].南京林业大学学报,1992,16(2):25~30.
- [2] 胡海波,魏勇,仇才楼.苏北沿海防护林土壤可蚀性研究[J].水土保持研究,2001,8(1):150~154.
- [3] 水利电力部农村水利水土保持司.水土保持试验规范[S].北京:水利电力出版社,1988.
- [4] 林业部科技司.森林生态系统定位研究方法[M].北京:中国科学技术出版社,1994.
- [5] 彭珂珊.黄土高原地区农田土壤水分高效调控技术[J].水利水电科技进展,2001,21(1):5~8.
- [6] 李国芳,夏自强,郝振纯,等.田间土壤含水率的统计特性分析[J].河海大学学报(自然科学版),2002,30(1):11~14.

(收稿日期:2002-03-04 编辑:熊水斌)

(上接第31页)

域渗透坡降值大于-0.15,这对堤身主要为素填土而言已经超过了经验上的破坏坡降值,极有可能引起坡脚处的滑坡及坍塌,造成险情.

3 结 论

通过对长江干堤某段堤坝进行三维有限元渗流分析,计算了堤坝在三维条件下的等势线、浸润线和垂直及水平方向的水力梯度,可得到以下结论:

a. 等势线分布及浸润线形状符合堤防工程的

渗流规律,在渗透系数差异大的材料分区处等势线有形状突变.

b. 在上游堤脚处垂直渗透坡降较大,大于同类工程下的破坏渗透坡降值,建议采取一定的垂直防渗措施.

c. 水平渗透坡降在堤身两侧堤脚处均有较大的超过同类工程允许水平渗透坡降值的区域,建议加强检测,采取合理的防渗措施,避免险情发生.

参考文献:

- [1] 薛禹群,朱学愚.地下水动力学[M].北京:地质出版社,1979.21~25.

(收稿日期:2002-07-10 编辑:傅伟群)